المفاهيم الأساسية والإطار النظري

(الوظائف العقلية العليا والعمليات المعرفية)

مقدمة :

يولي الباحثون في علم النفس - وبخاصة في علم النفس المعرفي cognitive psychologyوعلم النفس العصبيneuropsychology وعلم النفس الفسيولوجي psychophysiology أهمية كبيرة للمبادئ التي يعمل بها العقل وكيف يعمل العقل. ويعتقد البعض أننا لا نعرف الكثير عن (كيف يعمل العقل) ولكننا نعرف كثيرا عن البحوث العلمية التي اهتمت بالإجابة عن سؤال محدد، هو (كيف يعمل العقل) (*). ولقد اهتم بالإجابة عن هذا السؤال نفسه المفكرون والفلاسفة واللغويون منذ قديم الزمان، وصار هذا الاهتمام من التوجهات المتنامية والمعاصرة في علم النفس وفسيولوجيا الجهاز العصبي والذكاء الاصطناعي artificial intelligence ، الأمر الذي كانت له انعكاساته الواضحة والفعالة على تطور أساليب الإرشاد والعلاج النفسي وفنياته.كما يتمثل ذلك في مدارس معروفة عن العلاج المعرفي والعلاج العقلاني- الانفعالي والعلاج المعرفي السلوكي والعلاج بالمعنى والعلاج الدلالــي وغيرها من مدارس الإرشاد /العلاج النفسي .

ويتحدد هذا الاهتمام أساسا في البحث في الوظائف العقلية العليا Higher mental functions كما تتمثل في العمليات المعرفية وهي : الإحساس والإدراك والانتباه والذاكرة والتفكير واللغة ، كما يتحدد هذا الاهتمام أيضا في النظر إلى الإنسان كجهاز لمعالجة المعلومات information processing system ، أي كيف ينشط الإنسان بهدف معالجة المعلومات وتكوينها على نمو جديد وفي توظيفها لتحقيق أهدافه المختلفة. وذلك هو موضوع علم النفس المعرفي.

والواقع أن تطور البحث في النشاط المعرفي وفي العمليات المعرفية أو الوظائف العقلية العليا يسير متلازما مع تطور علم النفس العصبي وتقدم حركة البحث العلمي التي تستهدف تحديد مناطق العمليات المعرفية في الدماغ (brain localization) أو تمركزها فيه (brain centralization) . وقد أدت الكشوف العلمية في تحديد مواضع locals أو مراكز centres العمليات المعرفية داخل نسق التنظيم المورفولوجي للدماغ، وكذلك الكشف عن الآليات العصبية لوظائف المخ brain functions - إلى تعرف وتحديد الكثير من مبادئ وقوانين عمل العقل في نشاط العمليات المعرفية.

وأن هذا التقدم فتح آفاقا هائلة في العلوم النفسية وعلاقاتها بعلوم أخرى كالحاسوب ونظم المعلومات التي تنظر إلى الإنسان على أنه معالج فعال للمعلومات active information

processor يتفاعل باستمرار مع بيئته مستخدما طاقاته العقلية في كل هذه التفاعلات· ويعتمد علماء النفس على منظور معالجة المعلومات information processing في تحليل كل مستويات السلوك، بدءا من الاشتراط البسيط إلى السلوك المرضي والمحاولات العلاجية لتصحيحه ·

إن المعلومات تدخل جهاز معالجة المعلومات الإنساني human processing system من خلال مختلف المستقبلات الحسية sensory receptors· ولهذا يعتمد جهاز المعالجة الإنساني جزئيا على البيانات الواردة إليه، ويعمل على أساس أسلوب يتوافر فيه النشاط المعرفي (من الجزء إلى الكل) ("bottom - up " mode)· وتمضي معالجة المعلومات خلال مراحل متعاقبة تبدأ من تحويل الطاقة الجسمية إلى معلومات نفسية أو عقلية · ويتضمن هذا النظام أيضا الأنواع المختلفة من الذاكرة، وما يتميز به كل نوع من خصائص معينة، كالذاكرة الحسية والذاكرة قصيرة المدى والذاكرة بعيدة المدى (1) ·

وإضافة إلى أنواع الذاكرة المختلفة، فإن جهاز معالجة المعلومات الإنساني تنشط فيه عمليات أخرى ذات طبيعة انتقائية كالانتباه، والقدرة على عمل استنتاجات وتكوين مفاهيم من البيانات الواردة، وحل المشكلات ، واتخاذ القرارات، واختيار الفعل أو العمل (السلوك الظاهر)· وفي هذا يعمل الجهاز على أساس معالجة فكرة أو مجموعة من الأفكار أو المفاهيم وفقا لأسلوب يتواتر فيه النشاط المعرفي (من الكل إلى الجزء) (""top - down (mode)· (2

وتبرز نظريات معالجة المعلومات منظورا آخر لنشاط ودينامية عمل جهاز معالجة المعلومات الإنساني يتضح معه أن واحدا من المصادر الأساسية للكثير من صعوباتنا في تحقيق وظيفيتنا بفاعلية في هذا العالم هو ما يعرف بـ (المعالجة محدودة القدرة (" limited (capacity processor"عند الإنسان، رغم ما يعرف عن الإنسان في الوقت نفسه أيضا بأنه (معالج فعال للمعلومات) · وبناء على ذلك، فهناك كميات هائلة من المعلومات قد تخزن في ذاكرتنا، ولكن هذا (المعالج المركزي) central processor عندنا يمكنه أن يستبقي أو يسترجع قدرا من هذه المعلومات، وأن يعمل بكمية صغيرة فقط من هذه المعلومات في وقت معين· ولهذا، فإن استبقاء كميات كبيرة من المعلومات واسترجاعها يتطلب مقدارا كبيرا من الوقت· ومن ناحية أخرى، قد تدخل كمية من المعلومات في جهاز معالجة المعلومات في فترة زمنية قصيرة جدا، مثلما يحدث حينما نقرأ كتابا يحتوي على أشياء جديدة كثيرة علينا أن نتذكرها، أو حينما نصغي إلى محاضرة غنية بمعلومات جديدة· ومع ذلك، يواجه الإنسان تلك المشكلات المتعلقة بمحدودية جهاز المعالجة لأن في مقدور هذا الجهاز أن يتعامل فقط مع قدر كبير من المعلومات في وقت معين (1)·

ويعتمد التوظيف المعرفي هكذا عند الإنسان على نشاط ذلك النظام المعقد من العمليات المعرفية بدءا من المستويات الأولية الحسية إلى المستويات المعقدة من التفكير والاستدلال والذكاء وحل المشكلات·

إن المعرفة في جوهرها انعكاس للواقع، وإعادة تشكيل أو إعادة معالجة (مثالية) لهذا الواقع، يأتي بها الإنسان بهدف تمكينه من السيطرة على هذا الواقع وعلى تغييره وتطويره.

لكن المعرفة في حدا ذاتها لا تغير من العالم المحيط بالإنسان ومن عالم الإنسان نفسه، وإنما تُعَيّن فحسب الطريق إلى تغييره. وبقدر ما تكون هذه المعرفة موجهة نحو إخضاع الواقع للإنسان وللمجتمع، فإن المعرفة التي تستثير هذا التغير تحقق وظيفة إنسانية تتمثل في الاستيعاب المثالي للواقع. بذلك تكون المعرفة شكلا محددا من أشكال النشاط الإنساني الراقي، فيه تمثل النماذج المعرفية للواقع المحيط بالإنسان نتاجها المتميز. إلا أن هذه النماذج المعرفية ليست بنسخ أو قوالب مماثلة طبق الأصل للأشياء الموجودة في الواقع. فعملية الاستيعاب المعرفي (المثالي) للواقع، رغم أنها تتحقق كانعكاس لهذا الواقع، لا يمكن أن تُفهم فحسب على أنها استنساخ للواقع موضوع المعرفة. ذلك أن كل النماذج المعرفية، ابتداء من أشكالها الأولية الحاسية حتى التكوينات المنطقية المجردة (من الإحساسات حتى المفاهيم)، تتبدى أساسا كخرائط معرفية (وخطط للسلوك) ينتهجها الفرد للسيطرة على الواقع ولإعادة تشكيله في إطار من التصورات الراقية لهذا الوجود.

هذا النشاط المعرفي وما يتضمنه من الوظائف العقلية العليا إنما يتم في نسق من التشكيلات أو التنظيمات المعقدة والمستويات المتعددة من المعالجة للطاقات العقلية العصبية عند الإنسان .

التشكيلات أو المنظومات المعرفية (Cognitive Modalities*) :

تعني التشكيلة أو المنظومة أو الصيغة (modality) نسقا محكما من الآليات، التي نحددها في إطار مجموعة من الرموز أو الشفرات codes ، تعمل على مستويات متعددة في شكل تنظيم هرمي. وتشمل التشكيلات المعرفية منظومات التشكيلات البصرية، أو السمعية، أو الحسية - حركية ، أو اللفظية. وتنشط كل منظومة من هذه التشكيلات وفقا لمستويات متعددة من المعالجة. وفي ذلك يعني مصطلح (مستويات) أن المعالجة المعرفية cognitive processing تتم في نسق ذي تنظيم هرمي رأسي للعقل. وهنا يعمل العقل وفق ثلاثة مستويات من المعالجة Level of processing : المستوي الحسي sensory (الذي يستقبل فقط (المدخلات الصاعدة إلى أعلى) upward input ويورد فقط (المخرجات النازلة إلى أسفل) (downward output)، والمستوى الحركي motor (الذي يستقبل فقط (المدخلات النازلة إلى أسفل) downward input ويورد فقط (المخرجات النازلة إلى أسفل) downward output)، والمستوى المعرفي Cognitive (الذي يستقبل ويورد كلا المدخلات والمخرجات الصاعدة إلى أعلى والنازلة إلى أسفل).

إن المستويات الحسية تمثل المنبهات، والمستويات الحركية تمثل الاستجابات، والمستويات المعرفية تحاول أن تمثل العالم. وفيما بين م (S) (المنبه) و س (R) (الاستجابة) عند الكائنات الحية الإنسانية يوجد النموذج المعرفي المجرد abstract cognitive model عن العالم الذي لا يكون حسيا ولاحركيا بشكل خالص في وظيفته . ويأتي المستوى

المعرفي المجرد في قمة هذه التشكيلات (وهي فئات متكاملة من المستويات)۰

وتشكل الترابطات الصاعدة إلى أعلى والنازلة إلى أسفل بين هذه المنظومات نشاطا معرفيا مركبا راقيا ۰ وفي ذلك يمكن تحديد تشكيلات معرفية متعددة مثل التشكيلات الدلالية، واللفظية، والمكانية، والتصورية - تتعلق بمنظومات فك الرموز أو الشفرات encoding وتحويلها إلى افتراضات ومفاهيم وكلمات وخرائط معرفية وهكذا۰ وتعمل آليات هذه التشكيلات المعرفيةعلى تكامل المعلومات من العديد من التشكيلات الحسية، وتلك واحدة من الوظائف الأساسية للتشكيلة المعرفية۰ فالمعرفة الرمزية في هذه التشكيلات المعرفية هي معرفة عن العالم بصفة عامة، وليس فقط عن العالم البصري وحده، أو العالم السمعي وحده ، أو العالم الحركي وحده۰ وهذا التكامل يساعد على التعرف الإدراكي للأشياء والمنبهات في هذا العالم ؛ مثال ذلك ملاحظتنا للحركات المصاحبة للكلام ولأساليب التواصل غير اللفظي حينما نصغي إلى شخص وهو يتكلم۰ كذلك تعمل التشكيلات المعرفية على توجيه أفعالنا أو أداءاتنا أو سلوكنا، وعلى تخزين المعرفة المكتسبة من خلال الحواس ومن غيرها من مصادر استقبال ومعالجة المعلومات - بواسطة التفكير الاستدلالي inferential reasoning على سبيل المثال ۰

وفي نسق التكامل بين التشكيلات/المنظومات المعرفية، ووفقا لمبادئ التكامل والتفاعل بينها، تتمايز أيضا.

تشكيلات/ منظومات معرفية نوعية أخرى هي :

* المنظومة أو التشكيلة المكانية spatial modality (المكان أو الموضع location والخريطة المعرفية cognitive map) وتتعلق بالمعرفة الخاصة بالمواضع أو المحال أو الأماكن وعلاقاتها ببعضها بعضا۰ وهذا النمط من المعرفة يجري خزنه في نسق من الأنظمة المعرفية - العصبية يعرف بـ (الخرائط المعرفية) (cognitive maps) للمظاهر والأجزاء المختلفة عن العالم۰

* المنظومة أو التشكيلة التصورية imagery modality (الشكل form، والموضوع object) وتتعلق بتمثيل ماهية الأشياء أو المنبهات أكثر من أن تتعلق بموضعها أو مكانها، أي بالتمثيلات representations الخاصة بـ (ماذا) وليس بـ (أين)۰ فالصور الخاصة بالمناظر المركبة يجري تحويلها شفريا كأشكال في نسق علاقات مختلفة ببعضها بعضا ۰

* المنظومة أو التشكيلة الموسيقية music modality ، وهي تشكيلة معرفية غير لفظية تُصنف من الناحية التشريحية العصبية مع التشكيلات غير اللفظية الأخرى ۰

* المنظومة أو التشكيلة اللفظية verbal modality ، وهي تشكيلة مركبة تتألف من مستويات بنائية تشمل التشكيلة الصوتية phonetic modality ، ووظيفتها تحويل

الرموز encoding للغة المنطوقة، والتشكيلة الكتابية graphic modality ، ووظيفتها تحويل الرموز للغة المكتوبة. وتتلقى التشكيلة الصوتية (مدخلات صاعدة إلى أعلى) upward input من الآليات البصرية auditory nodes وتوصل (مخرجات نازلة إلى أسفل) downward output إلى الآليات التلفظية articulatory nodes (الحركة الكلامية speech motor) . وقد تشتمل التشكيلة الصوتية ذاتها على آليات مجردة، أي تشمل كلا من الآليات الحسية والحركية؛ فهي ينبغي أن تحتوي على نمط من الآليات الجزئية المجردة - على سبيل المثال، في حالة الوحدات الصوتية phonemes ، أو تباينات الوحدات الصوتية allophones ، أو المقاطع اللفظية syllables .وعلى هذا النحو أيضا، يفترض أن التشكيلة الكتابية تتلقى (مدخلات صاعدة إلى أعلى) من البصر والنشاط البصري وتوصل (مخرجات نازلة إلى أسفل) لضبط النظام الحركي في الكتابة. وكثيرا ما تترابط التشكيلات أو المنظومات الصوتية والكتابية مع بعضها كما هي الحال في التلفظ أو شبه التلفظ أثناء الكتابة . كذلك ينبغي أن تكون هناك ارتباطات مباشرة أو غير مباشرة بالتشكيلة أو المنظومة الدلالية semantic modality (الذاكرة) .

وغالبا ما تعتبر الذاكرة الدلالية semantic memory (ذاكرة المعاني) منظومة أو تشكيلة لفظية ، حيث ترتبط بالمنظومات أو التشكيلات الصوتية والكتابية، كما ترتبط بشكل واسع بالمنظومات أو التشكيلات المكانية والتصورية غير اللفظية. ولهذا فإنه يمكن النظر إلى الذاكرة الدلالية على أنها تمثل المستوى الأعلى، والأكثر تجريدا للمنظومة أو التشكيلة المعرفية، التي تحقق التكامل بين الجوانب اللفظية وغير اللفظية للنشاط المعرفي، وهي جوانب تكون منفصلة عند المستويات الأدنى من النشاط المعرفي. ويؤكد العلماء والباحثون في علم النفس العصبي أن الدماغ يعمل في هذا الشأن على أساس من التمايز التشريحي بين المنظومات اللفظية وغير اللفظية، حيث تتركز المنظومات أو التشكيلات اللفظية في لحاء النصف الأيسر left hemisphere من النصفين الكرويين للمخ، والمنظومات أو التشكيلات المكانية والتصورية في لحاء النصف الأيمن right hemisphere .

ويبدو من بحوث تحديد المناطق التشريحية العصبية neuroanatomical localization للتشكيلات أو المنظومات المعرفية في لحاء النصفين الكرويين للمخ أن إصابات الدماغ brain lesions في النصف الأيسر ينتج عنها اختلالات في النشاط المعرفي اللفظي وفي الذاكرة اللفظية، وأن إصابات الدماغ في النصف الأيمن تحدث اختلالات في التصور غير اللفظي وفي النشاط المعرفي المكاني والذاكرة المكانية.

التشفير أو الترميز (*Coding) :

إن الشفرة الذهنية mental code هي منظومة لتمثيل الأفكار من أي نوع (مثل الآراء، والمدركات، والصور، والمعالم، والاستجابات، والمفاهيم، والافتراضات، والخطط العقلية) . ويتحدد نظام التشفير هكذا على أنه جوهر النشاط المعرفي، بقدر ما يتحدد هذا الجوهر بنظام التمثيلات الذهنية mental representations للعالم من حولنا من خلال نظام الرموز اللغوية والوسائط اللفظية .

العمليـات المعرفيـة

إن جهازنا العصبي يعمل باستمرار في حالة من النشاط - إدراك المنبهات الواردة من داخل الجسم وخارجه، وضبط الاستجابات الداخلية والخارجية - وتلك كلها عمليات تكون فيها المعرفة متضمنة في كل ما يقوم به الإنسان من نشاط ومن عمل · ولهذا فإن (كل ظاهرة نفسية هي ظاهرة معرفية) (1)·

ويشير مصطلح (معرفة) إلى كل العمليات التي يتم بها نقل المدخلات الحسية واختزالها وإحكامها وتخزينها واستعادتها واستخدامها· وهذه العمليات المعرفية تنشط وتعمل حتى في حالة غياب الاستثارة المتعلقة بها، كما في حالة الصور العقليةimages والهلوسات الحسية 2) hallucinations)·ولقد كان لتطور البحوث في علوم وتطبيقات الحاسوب والذكاء الاصطناعي أثر كبير في تطور البحث في العمليات المعرفية، بل كان هذا التطور مصدر (إلهام) للعلوم المعرفية بصفة عامة· ويتضح هذا التأثير ، على سبيل المثال، في استخدام (أساليب المماثلة) (simulation techniques) في بحوث العمليات المعرفية (3) ·

وفي نسق هذا النشاط العقلي - المعرفي الكلي وما وراءه من آليات (ميكانزمات) عصبية تتمايز طوبولوجيا العمليات المعرفيةCognitive processes في أنشطة نوعية من معالجة المعلومات وهي : الإحساس والإدراك والانتباه والتعلم والذاكرة والتفكير واللغة ··· وذلك ما نتناوله في الجزء التالي ·

الإحساس والإدراك (*)

يمثل الإحساسsensation الشكل الأوَّلي الذي فيه تتحقق العلاقة النفسية بين الكائن الحي والوسط المحيط به، وبه يتم انتظام الكائن الحي وتوجهه في العالم المحيط به· فالإحساس هو المصدر الأولي لكل معارفنا عن العالم الذي يكتنفنا· وفي ذلك يصدق قول (جوته) : (إن المعرفة تبدأ من الحواس) ·

فإذا كان أمامنا شيء ما، وليكن منضدة مثلا، فبمساعدة البصر نحدد لونه وشكله وحجمه، وبواسطة اللمس نعرف أنه صلب وأملس، وإذا قمنا برفعه نقتنع بمدى ثقله وهكذا· كل هذا عبارة عن خصائص مستقلة بشيء مادي معين· أي إنه يتوفر لنا بهذه الإحساسات المعلومات اللازمة عنه ·

يمكنك أن تجري التجربة التالية : اطلب إلى زميل لك أن يغلق عينيه واجعل كف يده يلمس شيئا غير معروف، ثم اطلب إليه أن يفصح عما يمكن أن يقوله عن هذا الشيء· إذا لم يكن

زميلك يعرف ما هذا الشيء، فإنه يجيب على النحو التالي : (هذا شيء صلب، أملس، بارد)، أو : (رخو، خشن، دافىء)· في هذه الكلمات تتضح تلك الإحساسات التي يخبرها الشخص ·

تنشأ الإحساسات هكذا كأشكال تعكس خصائص مستقلة للأشياء· فمعرفتنا عن الخصائص المستقلة للأشياء تنشأ من خلال نشاط أعضاء الحس الملائمة (اللمس، السمع، الإبصار، التذوق، الشم)· فإذا عرضنا، على سبيل المثال، شيئا لمدة 1/1·· من الثانية عن طريق جهاز العارض السريع، قد نقول، إننا رأينا ضوءا أو بقعة ذات لون معين، ولكننا لن نستطيع أن نقرر بدقة ماهية هذا الشيء· وإذا سمعنا كلاما بلغة أجنبية لا نعرفها، فإننا نلتقط خصائص مستقلة للصوت (الارتفاع ، الحدة ، النبرة) ، بالرغم من عدم إدراكنا لمضمون الكلام ·

فمن خلال الإحساسات نعرف خصائص الأشياء، كاللون والرائحة والتذوق والصلابة والرخاوة وغير ذلك من الصفات· وتسمح لنا الإحساسات بأن نتعرف التغيرات التي تجري في جسمنا، وحركة ووضع الجسم وأجزاءه المختلفة، وعمل الأعضاء الداخلية ·

وبذلك يمكننا أن نحدد مفهوم الإحساس على النحو التالي :

الإحساس أُولى العمليات النفسية وأبسطها· وهو انعكاس للصفات المستقلة للأشياء أو الظاهرات المتوفرة في العالم المادي، التي تؤثر في اللحظة الراهنة على أعضاء الحس الملائمة لدى الإنسان ·

فإذا كان الإحساس ينشأ نتيجة لتأثير أشياء وظاهرات الواقع على أعضاء الحس (على المخ)، فإن الإحساس يعتبر مجرد انعكاس للخصائص الموضوعية لأشياء وظاهرات العالم الحقيقي المحيط بالإنسان· أي إن الإحساس هو الصورة الذاتية للعالم الموضوعي· فبقدر ما ينتمي الإحساس إلى الذات subject وينشأ لدى الذات ، يكون انعكاسا لما يوجد موضوعيا ، أي لما هو خارج الذات وغير مرتبط بها ·

والإحساس عملية معرفية ، لأنه بفضلها يتعرف الإنسان على موضوعات العالم المختلفة ويصبح واعيا بها · كما أن الإحساسات توفر مادة ومضمونا للعمليات المعرفية الأخرى : الإدراك ، الذاكرة، التفكير ، التخيل ·

والسؤال : كيف تتم عملية الإحساس ؟ تحدث عملية الإحساس دائما بسبب المنبهات التي تباشر تأثيرها على أعضاء الحس لدينا: العين ، الأذن ، سطح الجلد وغير ذلك · فشعاع الضوء الواقع على شبكية العين يسبب استثارتها، وحينما تصل هذه الاستثارة عن طريق السيالات العصبية إلى لحاء النصفين الكرويين للمخ ، ينشأ لدى الإنسان إحساس بصري، وهكذا يتم الإحساس الصوتي، والجلدي اللمسي·· وهكذا ·

الأسس الفسيولوچية للإحساس والإدراك

ينشأ الإحساس في حالة التأثير الذي تباشره الأشياء أو الظاهرات على أعضاء الحس. فهو نتاج استثارة لمنظومات منظمة للخلايا الحسية العصبية ومنها بالضرورة خلايا لحاء الدماغ. وتعتبر منظومات الخلايا العصبية هذه أجهزة استقبال تقوم بتحليل المنبهات الخارجية .

فكل المنبهات تخضع للتحليل ، فيستقبلها جهاز ملائم (العين تلتقط المثيرات الضوئية، الأذن - الصوت وهكذا). وتعمل أعضاء الحس هذه في علاقة وثيقة مع نشاط النصفين الكرويين للدماغ، أو مناطق محددة منه أو كل مناطقه، لتؤلف نظاما خاصا بعلاقة الجهاز العصبي بالعالم الخارجي. يقرر (بافلوف) أن النصفين الكرويين للدماغ يمثلان عضوين أساسيين في تحليل المنبهات. لذا يطلق على كل الجهاز الفسيولوچي ، والذي يؤلف تركيبة مورفولوچية وظيفية واحدة morphological - functional structure، مصطلح (ألمحَلِّلات) (analyzers) .

وتتألف المُحَلِّلات من ثلاثة أجزاء :

(1) الجزء الطرفي peripheral وهو جهاز الاستقبال أو المستقبل receptor (فبالنسبة للبصر مثلا يطلق على الخلايا العصبية للعين التي تستقبل المنبهات الضوئية مصطلح شبكية العين retina).

(2) الأعصاب المُـوَرِّدة afferent nerves (أو الأعصاب الجاذبة إلى المركز centripetal nerves) وتقوم بتوصيل الاستثارة من مراكز الاستقبال الحسي إلى المراكز العصبية في الدماغ.

(3) المراكز الملائمة من المنظومات اللحائية cortical وتحت اللحائية subcortical في الدماغ، وفيها يتم معالجة الدفعات العصبية nervous impulses الواردة من المراكز الطرفية (مثل مراكز الإبصار في مؤخرة الدماغ) .

ويشير نفس مصطلح (المُحَلِّلْ) إلى ما يقوم به من استفراد وتجزئة المنبهات. وهنا لا يقوم المحلل باستخلاص المنبهات الأوليةelementary فحسب ، ولكن أيضا المنبهات المركبة complex التي تتألف من عدة مكونات. ويتطلب استخلاص المثيرات المركبة توحيدا لمكونات كل منها في كل موحد.

إذاً تقوم المحللات، إلى جانب وظائف التحليل analysis ، أيضا بوظائف التركيب أو التوليف بين الاستثارات synthesis المتفرقة في نظم مركبة بدرجة أكبر أو أقل .

أشكال الإحساس

يمكن تصنيف الإحساسات التي تنشأ لدى الإنسان في ثلاث مجموعات (*) :

المجموعة الأولى : الإحساسات المتعلقة بالمستقبلات الحسية الخارجية :

وينتمي إلى هذه المجموعة تلك الإحساسات التي تستدعيها استثارات أعضاء الحس الواقعة على سطح جسمنا ، وتعرف بالمستقبلات الحسية الخارجية exteroceptors · وتعكس هذه الإحساسات خصائص الأشياء التي توجد خارجنا · وتشمل هذه المجموعة الإحساسات البصرية والسمعية والشمية والتذوقية والجلدية اللمسية ·

ويمكن تقسيم الإحساسات المتعلقة بالمستقبلات الحسية الخارجية إلى فئتين : (1) المستقبلات الحسية القريبة contact-receptors ، وهي التي تنقل الاستثارة في حالة الاتصال المباشر مع الأشياء المؤثرة عليها، مثل المستقبلات الجلدية (اللمسية وغيرها) والتذوقية· (2) المستقبلات الحسية البعيدة distant-receptors ، وهي تلك المستقبلات التي تستجيب للاستثارة الناشئة عن الأشياء أو المصادر الواقعة بعيدة عنا، وتتمثل هذه المستقبلات في البصر والسمع والشم·

وفيما يلي تفصيل ما سبق :

الإحساس البصري :

يحتل الإحساس البصري أهمية خاصة في حياتنا، لذا ليس من المصادفة أن يطلق بعض علماء الأحياء على الإنسان مصطلح (الحيوان المبصر) ·

تنشأ الإحساسات البصرية نتيجة لتأثير الموجات الضوئية (الكهرومغنطيسية) على العين كمستقبل حسي ضوئي· والعين جهاز الإبصار، وهي عضو للإحساس ذات بناء تشريحي معقد، وفيها تنعكس الموجات الضوئية من خلال عدسة العين وتتثبت على شبكية العين في شكل صورة · وتتألف شبكية العين من عشرات الآلاف من الخلايا الحسية العصبية ، تكون في حالة استثارة تحت تأثير الموجات الضوئية· والعين عضو للاستقبال البعيد، لأن الإبصار يعطي معلومات عن الأشياء الواقعة بعيدا إلى حد ما عن أعضاء الحس، ومعلومات عن الظاهرات الجارية في العالم الخارجي· ويعكس الإبصار مدى المسافة الموصلة إلى الأشياء وحجم هذه الأشياء· ومما يضمن تحقيق هذه المقدرة ازدواجية المحلل البصري (الإبصار المزدوج : إدراك الشيء في صورة واحدة فيها العمق الذي يجسمها ويحدد أبعادها) ، وتغير مقاييس الصورة على شبكية العين في حالة الابتعاد أو الاقتراب من الشيء ، وكذلك حركة محاور العين ·

ويمكن تقسيم الإحساسات البصرية إلى مجموعتين كبيرتين : (1) الإحساسات اللالونية

achromatikos - وهي الإحساسات باللون الأسود والأبيض وما يتوسط بينهما من تدرجات في اللون· (2) الإحساسات اللونية chromatikos - وهي التي تعكس الألوان (الأحمر، الأخضر، الأزرق، الأصفر، السماوي، البرتقالي، والبنفسجي)· ويعتبر اللون الأبيض نتاج تأثير الموجات الضوئية على العين· وهناك تجربة بسيطة تثبت أن اختلاط ألوان الطيف يستدعي الإحساس باللون الأبيض كما يلي : إذا رسمنا على دائرة ألوان الطيف السبعة وحركناها بسرعة، فإن هذه الألوان تختلط مع بعضها لنراها كدائرة بيضاء ·

ويؤدي انعكاس الألوان في إحساساتنا البصرية إلى إثراء إمكاناتنا المعرفية· ويمكننا أن نقتنع بذلك إذا قارنا ما نراه في حديقة جميلة بصورة لتلك الحديقة ذات اللون الأبيض - الأسود التقطناها بجهاز تصوير (كاميرا)، أو إذا قارنا بين مناظر بالتلفاز الملون وبالتلفاز الأبيض - الأسود · ففي الإحساسات اللونية تتضح بجلاء الصبغة الانفعالية؛ فليس من قبيل المصادفة أن نتكلم عن المؤثرات اللونية الدافئة والباردة· ولأهمية تأثير اللون على الحالة الانفعالية للإنسان بدأ الاهتمام بشكل متزايد بألوان الطلاء في المباني المختلفة، الخاصة بمواقع العمل أو المعيشة أو الترفيه أو حتى اللهو· فالمباني المدرسية، مثلا ، ينبغي أن يشيع فيها اللون (كاللون الرمادي الفاتح) الذي يجعل الحالة المزاجية للتلاميذ نشيطة، متزنة· وكثيرا ما يستخدم التأثير الانفعالي للون في الفن : الرسم، الأفلام الملونة، البطاقات الملونة، وهكذا·

وتسمح مقدرة المحلل البصري على تمييز نصوع اللون أن نستخلص الشكل من الأرضية : الأسود من الأبيض، أو الأبيض من الأسود، وهكذا· ويكمن (قانون التضاد) هذا أيضا وراء تمييز الصور التي تستخدم الإحساسات اللونية· لذا يحمل هذا القانون أهمية خاصة بالنسبة لاستخدام المعينات البصرية في عمليات التعلم والتدريب ·

الإحساس السمعي :

يحتل الإحساس السمعي أيضا مكانة كبيرة في حياتنا الإنسانية· أليس بفضله نسمع الكلام، ونتمكن من إقامة روابط الاتصال والتفاعل مع الآخرين ·

يتمركز الجهاز السمعي في الأذن، لكن الأذن تزودنا كذلك بالأعضاء الطرفية التي تحقق التوازن الجسمي·

تنقسم الأذن إلى ثلاثة أجزاء :

(1) الأذن الخارجية external ear : وظيفتها التقاط الموجات الصوتية، وتتألف أساسا من الصوان (الجزء الظاهر من الأذن) الذي يجمع موجات الصوت، وهو ذو أهمية قليلة للإنسان لأننا نستطيع السماع من دونه، بالرغم من أنه ذو فائدة كبيرة بالنسبة لبعض الحيوانات·

(2) الأذن الوسطى middle ear : وظيفتها نقل الموجات الصوتية من الأذن الخارجية إلى الأذن الداخلية. وهي عبارة عن غرفة ضيقة مملوءة بالهواء لنقل الذبذبات الصوتية، تقع بين الممر السمعي الخارجي والأذن الداخلية، تعرف بـ (طبلة الأذن) tympanum . ويعرف الحيز الذي يوجد بداخلها بـ (التجويف الطبلي) tympanic cavity. وهذه الغرفة مبطنة بغشاء مخاطي يعرف بـ (الغشاء الطبلي) tympanic membrane . وتعمل موجات الصوت التي تطرق ذلك الغشاء على إحداث الذبذبات التي يدركها المخ في النهاية كأصوات يمكن أن يصبح لها معنى عن طريق الانتباه والتنظيم الإدراكي.

وتحتوي الأذن الوسطى كذلك على العُظَيْمات الثلاث (المطرقة ، السندان، الركاب) التي تؤلف سلسلة متصلة لنقل الذبذبات إلى الكوة (النافذة) الواقعة بين الأذن الوسطى والأذن الداخلية.

(3) الأذن الداخلية internal ear : وهي أكبر جزء جوهري من الجهاز السمعي ، حيث توجد المستقبلات الحسية السمعية التي يربطها العصب السمعي ومساراته بمراكز السمع في الدماغ . والأذن الداخلية مملوءة بسائل تنتقل خلاله الذبذبات الحادثة في الغشاء المشدود على الكوة حتى تصل إلى القوقعة cochlea ، وهي العنصر العصبي في الجهاز السمعي. والقوقعة أنبوبة طولها حوالي بوصة، مملوءة بسائل، ملفوفة حلزونيا لدورتين ونصف دورة حول عمود مركزه يعرف بالمحور modiolus ؛ وفيها توجد خلايا ذات بروزات شعرية الشكل تلتقط الموجات الصوتية من السائل، ثم ينتقل منها السيال العصبي خلال التجمعات العصبية إلى عُقَد العصب الدماغي الثامن (العصب السمعي)، الذي يرسل محاوره بدوره إلى المخ.

ويمكن تقسيم الإحساس السمعي إلى ثلاثة أنواع : الإحساس السمعي الكلامي، الإحساس السمعي الموسيقي، الإحساس السمعي للضوضاء والضجيج .وفي هذه الأشكال الثلاثة يستخلص المحلل الصوتي أربع خصائص للصوت : (1) قوة الصوت (شديد - ضعيف) ، (2) ارتفاع الصوت (عال - منخفض) ، (3) جرس الصوت (صوت إنسان أو حيوان أو صوت آلة موسيقية، صوت كلام أو صوت غناء)، (4) طول الصوت (مدة رنين الصوت) .

يطلق على السمع الخاص بتمييز أصوات الكلام مصطلح السمع الكلامي phenamatic. وهو يتكون حياتيا ارتباطا بالوسط الكلامي الذي ينشأ فيه الطفل. ويفترض تعلم الطفل للغة أجنبية تكوين نظام جديد للسمع الكلامي. وتتحدد قدرة الطفل على تعلم لغة أجنبية بدرجة كبيرة بنمو السمع الكلامي، الذي يؤثر بشكل ملحوظ على عدم وقوع الطفل في أخطاء في الكلام المكتوب written speech وخاصة في مرحلة المدرسة الابتدائية.

وليس السمع الموسيقى أقل اجتماعية من السمع الكلامي. فإمكانية التذوق الجمالي للموسيقى تكمن في تلك الصبغة الانفعالية التي ترتبط بالصوت. والمعروف جيدا أن صوتا واحدا قد يكون عذبا أو باعثا على الضيق. ولكن بين هذه الحالة الانفعالية الأولية والقدرة على تذوق

الإنتاج الموسيقى توجد عهود نمو الثقافة الموسيقية لدى الإنسـانية، أي إن السمع الموسيقي، مثل السمع الكلامي، يخضع للتنشئة والتكوين.

أمـا الشـكل الثالـث للإحسـاس السـمعي وهـو الضوضـاء أو الضـجيج ، فهـو أقـل اجتماعيـة وأهمية بالنسبة للإنسـان. وقد تستدعي الضوضـاء حالـة انفعاليـة معينـة (مثـل صـوت الريح القوي، أو هطول المطر). وفـي بعض الأحيـان قد تعمل الضوضـاء كإشـارة للخطـر (مثـل فحيـح الأفعـى، أو وقـع أقدام عدو يقترب). وفـي الممارسـات المدرسـية مثـلا قـد نصـطدم بعوامل التـأثير السلبي للضوضـاء : فهـي قد تعطـل توصـل الطفـل إلـى الكلمـات الملائمـة أو الأفكار العميقة والصائبة، وقد ينهك الجهاز العصبي، وقد يؤرقه انفعاليا وغير ذلك. ولـذا ليس من قبيل المصادفة أن تعلن المدن الكبيرة حملات لمكافحة الضوضاء المرتبطة بحركـة السيارات والنقل في الشوارع وتشغيل الآلات في المراكز الصناعية وقرب منـاطق السكن أو العمل من خطوط السكك الحديدية أو المطارات . لذا اعتبرت الضوضاء نوعا من تلـوث البيئـة فـي عالمنـا المعاصـر ينبغـي الحد مـن استفحالها لمـا لهـا مـن آثـار سـلبية علـى حياتنـا العصبية والنفسية.

الإحسـاس الشمـي :

يحـدث الإحسـاس الشـمي نتيجـة لتـأثير الخصـائص الكيميائيـة للمـواد المتطـايرة علـى خلايـا أعضاء الاستقبال الحسي الشمي.

تتحدد المستقبلات الطرفية للإحساسات الشمية فـي الخلايـا الشمية المنتشـرة فـي جهـاز الشـم الـذي يتـألف مـن الأنـف وتجويفـه، وأليـاف العصـب الشـمي واتصـالاته المختلفـة بالمراكـز الأولية والثانوية بالمخ وأجزائه. ويوجد الجزء اللحائي للمحلل الشمي في المنطقـة الصـدغية .

تتحدد منبهات جهاز الشم بالمواد المتطايرة (ذات الرائحة) التي يمكن أن تنساب في المنطقة الشمية سواء من الخارج (خلال خياشيم الأنف) أو من البلعوم الأنفي . وهكذا، يلعب المحلل الشمي دورا في تحديد خصائص المواد، التي تقع ليس فحسب على مسافة بعيدة عنـا، ولكـن أيضا تلك التي ترد إلى الفم. وبالنسبة للحيوانـات البريـة يؤدي المحلل الشمي دورا هـائلا ، فيسهم في عمليات التنفس والغذاء وكذلك في الأفعال المنعكسة الجنسية .

ويمكن للمنبهات الواقعـة علـى المنطقـة الشمية أن تستدعي إحساسـات أخـرى : إحساسـات لمسيـة، أو إحساسات بالحرارة أو بالألم .

وخلافا للألوان التي يوجد لها أسماء معممة (أحمر ، أزرق ، الخ) أو التذوق (حريف ، مر ، الخ)، تسمى الروائح عادة بأسماء الأشياء المميزة لها (رائحة الياسمين، رائحـة الفواكـه، إلخ) . وإذا حدث تأثير لعدة روائح في آن واحد ينشأ اختلاط بينها.

وفي حالة إصابة السمع والبصر يكتسب الشم كمحلل خاص بالمستقبلات الحسية البعيدة أهمية بالغة. وفي ذلك تقرر إحدى الحالات التي كانت تعاني من صمما وفقد الإبصار أنها كانت تستخدم الشم كما يستخدم المبصرون بصرهم : فتحدد وفقا للروائح الأماكن والأشخاص المعروفين لديها.

الإحساس التذوقي :

يحدث الإحساس التذوقي نتيجة لتأثير الخصائص الكيميائية للمواد، المذابة في اللعاب أو الماء، على المستقبلات الحسية التذوقية.

وتوجد المستقبلات الحسية التذوقية في الجزء السطحي من اللسان، والجزء الخلفي من سطح البلعوم (الجزء البلعومي pharyngeal part)، والحلق، والغشاء المخاطي للسان. وفي الغشاء المخاطي ، على جانبي اللسان إلى أسفل أمام التصاق اللسان مع الحنك مباشرة، توجد خمس طيات folds رأسية قصيرة تعرف بالوريقات اللسانية folia linguae ، وهي مزودة بسخاء ببراعم مجهرية للتذوق taste buds . ويمتاز الغشاء المخاطي للسان بنوع من الألياف الحساسة الخاصة التي يتفرد بها اللسان عن باقي أعضاء الجسم. وتبدأ ألياف التذوق من الحلمات اللسانيةlingual papillae بغشاء اللسان المخاطي التي تجتمع في ثلثي اللسان الأماميين، وتسير مع ألياف العصب اللساني إلى العصب المعروف بالحبل السمعي ومنه إلى العصب الوجهي، ومنهما إلى المخ لمركز خاص بحاسة التذوق .

ويتركز الجزء اللحائي للمحلل الحسي التذوقي في المنطقة الصدغية. ففي بعض التجارب التي أجريت على الحيوانات، أدخلت أقطاب كهربية electrodes لهذه المراكز اللحائية بالمخ. وكانت النتيجة أن سجلت أجهزة رسام المخ ذبذبات كهربية استدعتها استثارة الأعضاء الحسية التذوقية .

وتؤدي حركات اللسان دورا مهما في نشأة الإحساسات التذوقي، فهي تقوم بزيادة تلامس ما يدخل في الفم من مواد مع المستقبلات الحسية التذوقية وبإذابتها تماما في اللعاب، كما تؤدي إلى تقوية عمل المثير في هذا الصدد . ومما له أهمية في نشأة الإحساسات التذوقية هو الإحساسات اللمسية والشمية والإحساسات بالحرارة.

ويمكن تقسيم الإحساسات التذوقية إلى أربع مجموعات : الإحساس بالأشياء الحلوة والحامضية والمرة والمالحة . وتتصف أجزاء اللسان المختلفة بدرجات مختلفة من الحساسية الانتقائية للأشياء المختلفة : ذلك أن مقدم اللسان أكثر حساسية للأشياء الحلوة والمالحة، ووسط اللسان للأشياء الحامضية والمالحة، ومؤخر اللسان للأشياء المرة. ويرتبط عمل المحلل التذوقي ارتباطا وثيقا بعمل المستقبلات الحسية الداخلية، حيث تؤدي حالتها إلى تغيير استثارة المنظومات المختلفة للاستقبال الحسي في المحلل التذوقي. فتحت تأثير الجوع يزداد بقوة إحساس الإنسان بالأشياء الحلوة ويقل إحساسه بالأشياء المالحة،

ويتضاءل إحساسه بالأشياء الحامضية والمرة·

الإحساس الجلدي :

تحدث الإحساسات الجلدية نتيجة لتأثير الخصائص الآلية والحرارية للأشياء على سطح الجلد· فعلى سطح الجلد، متضمنا الغشاء المخاطي للأنف والفم وكذلك غشاء قرنية العين، توجد أعضاء حسية مهمة تؤلف نظاما من المستقبلات الحسية الخاصة · وترتبط المحللات الجلدية ارتباطا وثيقا بعمل كل المحللات الأخرى· وهي ترتبط كذلك بالإحساسات الحركية للذراعين، وحيث يمثل الذراعان لتؤلف وظيفيا عضوا خاصا للعمل والمعرفة لدى الإنسان .

ويمكن تقسيم الإحساسات الجلدية إلى ثلاثة أنواع :

(1) الإحساس اللمسي :

تنشأ الإحساسات اللمسية في حالة استثارة المستقبلات الحسية المنتشرة على سطح الجلد وكذلك في الطبقات العميقة للجلد· وتساعد الشعيرات ، التي تغطي الجلد ، على زيادة فاعلية تأثير الأشياء الموضوعة على الجلد أو الملامسة له ·

وتنقسم الإحساسات اللمسية بدورها إلى الأشكال التالية :

(أ) الإحساس اللمسي، (ب) الإحساس بالضغط، (حـ) الإحساس بالاهتزاز أو الذبذبة·

أ - الإحساس اللمسي : توجد مستقبلاته الحسية في الجلد في نقاط خاصة بالإحساس اللمسي· وتختلف كمية نقاط التلامس في المواضع المختلفة من الجلد : فهي تتزايد بدرجة أكبر على أطراف الأصابع واللسان· وتختلف المواضع المكانية للإحساسات اللمسية، سواء في تحديد موضع التلامس أو في تمييز تلامس عن آخر؛ ففي نهاية اللسان وأصابع اليد ندرك بطريقة تمييزية نقطتين للتلامس على مسافة 1-2 ملليمتر، في حين نميز بين نقطتي التلامس على الظهر والكتف حينما توضعان على مسافة ·5 - ·6 ملليمترا· ويمكن أن نستخدم في ذلك جهازا بسيطا يعرف بالمجس أو الملماس (Esthesiometer) لقياس العتبات الفارقة الحسية على سطح الجلد ·

ب - الإحساس بالضغط : وينشأ نتيجة لتأثير المنبهات على الجلد، ويرتبط بتغير تكوين سطح الجلد نتيجة تأثير الضغط عليه· ففي حالة التوزع المتساوي للضغط (الضغط الجوي) لا ينشأ الإحساس بالضغط· أما في حالة إدخال جزء من الجسم، وليكن الذراع مثلا، في وسط بيئي آخر (وسط غير جوي)، في زئبق أو في ماء، ينشأ الإحساس بالضغط على حدود الوسطين - الهواء والماء أو الهواء والزئبق، حيث يحدث إعادة تكوين في سطح الجلد·

(حـ) الإحساس بالذبذبة أو الاهتزاز : تسبب المنبهات الإيقاعية للمستقبلات الحسية اللمسية إحساسا بالاهتزاز أو الذبذبة. وتظهر الحساسية للذبذبات، التي تمثل شكلا خاصا للحساسية، بشكل واضح لدى الأشخاص الصم - البكم أو الأشخاص الصم - البكم الذين يعانون أيضا فقدان الإبصار. في هذه الحالات تحل الحساسية للذبذبات إلى حد ما محل حاسة السمع. وهناك حالات كثيرة في هذا الصدد عن إدراك المقطوعات الموسيقية عن طريق تلامس يد الأصم لسطح البيانو. ويمكن استخدام الإحساس بالذبذبات لدى الأشخاص الصم - البكم أيضا لإدراك أصوات الكلام.

(2) الإحساس بالحرارة :

وهو انعكاس نتيجة تغير في درجة حرارة الجسم ، ناشىء عن تأثير شيء على الجلد يتصف بحرارة مختلفة عن درجة حرارة الجسم (يطلق أحيانا على درجة حرارة الجسم مصطلح (درجة الصفر الفسيولوچية)) . ويمكن أن تنشأ استثارة المستقبلات الحسية الحرارية ليس فحسب عن طريق الاتصال المباشر، ولكن أيضا عن بعد عن طريق الإشعاع الحراري. ويؤدي الإحساس بالحرارة دورا مهما في تنظيم حرارة الجسم.

وينقسم الإحساس بالحرارة إلى نوعين : (أ) الإحساس بالدفء، (ب) والإحساس بالبرودة. ينشأ الاحساس بالدفء عندما ترتفع الحرارة عن (درجة الصفر الفسيولوچية)، والإحساس بالبرودة عندما تنخفض الحرارة عن هذه الدرجة. ويرتبط ذلك بوجود نقاط معينة على سطح الجلد خاصة بالحرارة والبرودة، يمكن تحديدها بجهاز معين يعرف بجهاز مجس الحرارة ((الترموستزيوميتر)).

(3) الإحساس بالألـم :

يحدث الإحساس بالألم عن طريق منبهات مختلفة (حرارية ، آلية، كيميائية) عندما تصل إلى درجة كبيرة من العمق وتصير عوامل لإحداث خلل بالجسم.

ويقوم لحاء المخ بتنظيم ردود أفعال الألم، التي ترتبط بالمراكز تحت اللحائية. ويتضح دور اللحاء في الاستدعاء الانعكاسي الشرطي للإحساس بالألم. فإذا عمدنا إلى إقران صوت جرس بمنبهات مؤلمة (درجة حرارة 36ْ مثلا)، فإن الجرس وحده يستدعي فيما بعد إحساسا بالألم ، مصاحبا بانقباض الأوعية الدموية الذي يميز ردود أفعال الألم .

المجموعة الثانية : الإحساسات المتعلقة بالمستقبلات الحسية الداخلية(*) :

وهي تلك الإحساسات التي تنشأ عن استثارة أعضاء الحس، التي توجد مستقبلاتها في الأعضاء الحسية الداخلية، وتعرف بالمستقبلات الحسية الداخلية interoceptors .

وتتمثل هذه المجموعة فيما يعرف بـ (الإحساسات العضوية) أو الحساسية الباطنية العامة وتعطينا إحساسا بوجودنا الجسماني، وتشمل الإحساس بالجوع والعطش والجنس، وكذلك الإحساسات المرتبطة بعمليات التنفس والدورة الدموية، والإحساس بالألم في الأعضاء الداخلية للجسم، والإحساس بالقيء وغير ذلك ٠

وقد بينت البحوث المجهرية (الميكروسكوبية) وجود مستقبلات حسية داخلية في أعضاء الجهاز الهضمي، والجهاز التنفسي، وجهاز الأوعية الدموية القلبية، وفي الأعضاء التناسلية البولية· كما اكتشف وجود مستقبلات حسية داخلية في عقد الجهاز العصبي السمبتاوي لدى الإنسان· وهناك مركز هائل لتأثيرات المستقبلات الحسية الداخلية يوجد تحت اللحاء (في المهاد التحتاني Hypothalamus) ، كما يوجد مركز في اللحاء بفضله يستطيع اللحاء أن يتحكم في كل العمليات الجارية في الكيان العضوي ومن بينها النسيج العصبي·

والحقيقة أن الاستثارة المستدعاة بمثيرات المستقبلات الحسية الداخلية، تسبب تكوين ارتباطات انعكاسية شرطية للأعضاء الداخلية مع المستقبلات الحسية الخارجية، وذلك تحت إشراف وضبط لحاء المخ· ومن شأن هذا أن يسمح للوسط الخارجي المحيط بالفرد بأن يؤثر - من خلال المستقبلات الحسية الخارجية - على عمل الأعضاء الداخلية وتكييف نشاطها للظروف المحيطة بالفرد ٠

وقد أثبتت البحوث الأهمية الفائقة للارتباطات الشرطية في تنظيم عمل الأعضاء الداخلية· ففي البحوث التي أجريت على عملية التغيير التبادلي للغازات أو تعاوض الغازات interchange of gases لدى سائقي قطارات البضائع الذين يقضون ساعات كثيرة في البرد، اتضح أنه في حالة سير القطار إلى محطة بعيدة يرتفع تعاوض الغازات في الجسم، وفي حالة الاقتراب من مكان الراحة تنخفض هذه العملية، أي إن اتجاه سير القطار يعمل (كإشارة) تغير من طبيعة عملية تعاوض الغازات في الجسم·

وترتبط الإحساسات العضوية بنظام الحاجات الأولية primary needs · فكثيرا ما يصاحب ظهور الإحساسات العضوية بانفعالات سلبية، في حين أن إرضاء هذه الإحساسات يرتبط بانفعالات إيجابية· وتعمل الإحساسات العضوية على إنذارنا باختلال النشاط العادي لأعضائنا الداخلية، بسبب المرض أو التعب الزائد وغير ذلك· وعادة لا تنشأ إحساسات عضوية عندما تكون الشروط العضوية للجسم في حالة من الاستقرار والصحة·

المجموعة الثالثة : الإحساسات الحركية (*) :

ترتبط هذه الإحساسات باستثارة مستقبلات حسية معينة تعرف بمستقبلات الحساسية الحركية الاتزانية proprioceptors ، التي توجد في العضلات والمفاصل والأوتار· وتتموضع كمية كبيرة من المستقبلات الحسية الحركية في أصابع اليدين، وفي اللسان

والشفتين، وفي العينين ٠

وتتجه الاستثارة، الناشئة في مستقبلات الحساسية الحركية الاتزانية ، عن طريق الأعصاب مركزية الجذب centripetal إلى مراكز الحركة بالمنطقة الأمامية من لحاء المخ٠ وتقوم الطبقات الواقعة تحت المنطقة الحركية من لحاء المخ بوظيفة تنظيم الحركات، فترسل الدفعات العصبية إلى الأعضاء الطرفية التي يحدث فيها تقلص أو امتداد في العضلات ٠ وفي هذه الحالة تحدث تغيرات في نشاطها الكهربي والكيميائي٠ وتكمن هذه الميكانزمات أيضا وراء الحركات الإرادية٠

وينشأ الإحساس بالحركة kinesthesia نتيجة لما يحدث من عمليات في أعضاء الحركة في حالة تغير وضعها ٠ فالإنسان ، حتى في حالة إغلاق عينيه، يحس في أي وضع يوجد عليه ذراعه أو قدمه أو أي جزء آخر من الجسم؛ أي إن الإحساسات الحركية تعرفنا بالحركة التي نقوم بها، وبالتالي تتوفر لنا معلومات عن قوة حركة أعضاء الجسم وسرعتها ومسارها، مما يساعدنا على الانتظام في الوسط المحيط بنا ٠

وقد يرتبط الإحساس الحركي ارتباطا وثيقا بعمل المستقبلات الحسية الخارجية؛ وهذا ما يتضح بصفة خاصة في الإحساس باللمس الذي يمثل توليفة من الإحساسات الحركية والجلدية٠ فما يحدث من تغير في التوتر العضلي وما يرتبط به من إحساسات لمسية يعطي إشارات عن خصائص الأشياء كالمرونة أو الرخاوة أو الصلابة أو الخشونة٠ وتعطي حركة الأصابع حول الشيء إشارات عن حجمه، أما الجهد اللازم لرفع هذا الشيء فيعطي إشارات عن وزنه ٠

وتمثل ذراع الإنسان عضوا حسيا فريدا، تتحد فيه الإحساسات الجلدية والحركية، ويؤلف محللا وظيفيا مركبا يعمل (كعضو للمعرفة) ٠ ويتضح هذا سواء لدى الإنسان البدائي أو حتى لدى الإنسان المتحضر والعصري٠

وتؤدي الإحساسات الحركية دورا هائلا في عمل أعضاء البصر٠فمن المستحيل أن يتحقق الإدراك البصري لحجم الأشياء مثلا من دون إسهام من الإحساسات الحركية التي يستدعيها عمل عضلات العينين٠ لذا يتحقق للإحساسات الحركية نمو تعويضي هائل في حالة فقدان البصر٠

وللإحساسات الحركية المرتبطة بنشاط أعضاء الكلام أهمية فائقة٠ فالكلام يتعذر من دون نظام متمايز دقيق للحركات، التي تسهم فيها الأوتار الصوتية واللسان والشفتان٠ وتؤلف الاستثارات الحركية لأعضاء الكلام ما يطلق عليه بافلوف (المكونات الأساسية للكلام) التي تكمن وراء نشاط النظام الإشاري الثاني (ذلك النظام الذي يقوم على استخدام الكلمات والرموز في الاتصال والتفكير)٠ويعتمد الكلام الكتابي written speech أيضا على الإحساسات الحركية المتمايزة ، التي تنشأ في حالة الكتابة٠ فنشاط المحلل الحركي يسمح للإنسان بتنسيق حركاته وضبطها٠

ويعتبر الإحساس بالاتزان شكلا من أشكال الإحساسات الحركية. وهو ينشأ نتيجة لتغير وضع الجسم بالنسبة لاتجاه قوة الثقل. وتقع مستقبلات الإحساس بالتوازن في الأذن الداخلية (الجزء التيهي labyrinth) خاصة . وهو أساسا قنوات ثلاث تعرف بـ (القنوات الهلالية) أو (نصف الدائرية) (canals) (semicircular لها أطراف منتفخة تكثر فيها تجمعات عصبية وخلايا منتهية بزوائد شعرية. وهذه القنوات ممتلئة بسائل يتحرك مع كل حركة تصدر عنا. فمع كل حركة من حركات الرأس خاصة، يتغير وقع السائل على الزوائد الشعرية للخلايا، فيضغط على بعضها أكثر من الأخرى. لذا نعرف حركة الرأس ووضعه، وبالتالي كل الجسم، في الوسط المحيط بنا . وفي حالة اختلال النشاط العادي لهذه الأعضاء تنشأ حالة غير طيبة ، مثل دوار الرأس (ويبدو هذا خاصة عند السفر في البحر حيث ينشأ ما يعرف بدوار البحر). إذاً يعتبر الإحساس بالاتزان مقوما هائلا لانتظام حركة الجسم في كل ما نقوم به من مناشط، في المشي واعتدال القامة والوقوف والرياضة والفن والعمل وغير ذلك .

وفي ضوء ذلك، يتضح أن الاهتمام بالإحساسات الحركية يمثل إحدى المهام الكبيرة للممارسات المدرسية. فالدروس العملية والتربية الرياضية والرسم والخط والقراءة والأناشيد ينبغي أن تخطط بطريقة تضمن نمو إمكانات المحلل الحركي. وهنا تبدو كذلك قيمة الاهتمام بالجانب التعبيري(الجمالي) للحركة، ويمكن أن يتم هذا في الرقصات الايقاعية والتربية الفنية والمناشط المدرسية المختلفة مما يؤدي إلى جمال الحركة وسهولتها. وينعكس ذلك أيضا على تدريبات الاسترخاء في البرامج الإرشادية والعلاجية .

الحساسية والإحساس :

يقصد بالحساسية sensibility المقدرة على تمييز إحساسات معينة. وتزداد هذه المقدرة بدرجة هائلة لدى الحيوانات تحت تأثير الظروف البيئية لحياة الكائن الحي. فالطيور تتصف بحدة الإبصار، والنحل حساس جدا للروائح، والكلاب تتمتع بالمقدرة على تمييز الروائح والأصوات وهكذا .

أما الحساسية عند الإنسان ، فهي ليست فحسب نتاج النمو البيولوچي ، ولكنها أيضا نتاج التاريخ الاجتماعي للإنسانية. وإذا كان الإنسان يتعرض لعديد من المثيرات، فليست كل المنبهات تستدعي إحساسات، فنحن لا نرى كل النجوم في السماء ليلا، بالرغم مما يصدر عنها من شعاع، ولا نستطيع سماع كل الأصوات، بالرغم من أن موجات الأصوات المنخفضة تصل إلى جهازنا السمعي.

فالمحللات (أبواب مفتوحة) من الدماغ الانساني، من خلالها تتوتر المثيرات المختلفة، الخارجية والداخلية، إلى المخ . لكن المنبهات الضعيفة بدرجة كبيرة لا تستدعي إحساسا. ويطلق على الحد الأدنى للاستثارة التي تستدعي إحساسا مصطلح (العتبة المطلقة

للإحساس) · فعندما لا نسمع صوتا صادرا عن الحجرة المجاورة، يعني ذلك أن حدة الاستثارة أقل من عتبة الإحساس · وبقدر ما تزداد حساسية عضو معين من أعضاء الحس، تقل عتبة الإحساس ·

وإلى جانب العتبة المطلقة للإحساس، هناك ما يعرف بـ(العتبة الفارقة للإحساس) · فإذا وضعنا على راحة اليد ثقلا وزنه ١٠٠ جرام، ثم أضفنا بعض (السنجات) مع هذا الثقل، فإننا لن نلاحظ كل تغير في الوزن· وقد اتضح أنه لكي نحس بتزايد الثقل، ينبغي إضافة كمية لا تقل عن ما بين 3- 4 جرامات في هذه الحالة، أي إن العتبة الفارقة هي الحد الأدنى لتغير الاستثارة لكي تستدعي تغيرا ملحوظا في مقدار الإحساس ·بالنسبة للإحساس بالضوء تكون هذه العتبة تقريبا 1/1٠٠ من الاستثارة الأولية، وبالنسبة للإحساس بالصوت 1/1٠ ، وبالنسبة للإحساس بالضغط 3/1٠ · وتعتبر المقدرة الحاسية البصرية على تمييز المنبهات الضوئية هائلة للغاية ·

تفاعـل الإحساســات :

لا تعمل أعضاء الحس في عزلة عن بعضها بعضا ، بل إن ثراء حياتنا الحسية المعرفية يقوم بدرجة كبيرة على ما ينشأ بين نشاط المحللات الحسية المختلفة من علاقات وترابطات واتساقات ·

ويقوم نظام العلاقات المتبادلة بين الإحساسات على تغير حاسية أحد المحللات تحت تأثير نشاط محلل آخر يعمل في الوقت نفسه· فالمنبهات الضعيفة في أحد المحللات تزيد من حاسية محلل آخر، في حين أن المثيرات القوية تخفض من هذه الحاسية· فمثلا ، الإحساسات الصوتية المنخفضة تزيد من حاسية الإبصار · وقد أثبتت بعض التجارب أن الضوضاء تحدث اختلالا في النشاط البصري، وتحد من فاعليته، كما أن الضوء الباهر يعوق الإبصار السليم · وهذا ما يتضح بصفة خاصة لدى سائقي العربات أثناء الليل، وما يستلزمه ذلك من خفض الضوء منعا للإخلال برؤية الآخرين ·

ويدخل في نظام العلاقات المتبادلة بين الإحساسات ما يعرف بـ (تضاد الإحساسات)· فإذا تناولنا عصيرا حلوا، مثلا، وتناولنا بعده قدحا من الشاي مذابا فيه مقدار السكر المعتاد، فإننا نحس بالشاي كما لو أنه خال من السكر · ويزداد الإحساس بالسخونة بعد الإحساس بالبرودة ، والعكس صحيح ·

ويمكنك أن تجري التجربة البسيطة التالية : أحضر ثلاثة أكواب، وصب في الكوب الأول ماء ساخنا تتراوح درجة حرارته بين ٠4-٠ْ5 درجة مئوية، وفي الكوب الثاني ماء باردا تتراوح درجة حرارته بين ١٠ - ْ51 درجة مئوية ، وفي الكوب الثالث ماء متوسط الحرارة (حوالي ٠ْ3) · ضع في الكوب الأول إصبعا من اليد اليسرى، وفي الكوب الثاني إصبعا من اليد اليمني - وذلك لمدة حوالي 1 - 2 دقيقة· ثم انقل الإصبعين إلى الكوب

الثالث، والنتيجة أننا نحس كما لو أن إصبع اليد اليسرى مغموس في ماء ساخن، وإصبع اليد اليمنى في ماء بارد ٠

ولا يعتمد التفاعل على عمل الإحساسات المتآنية (أي التي تنشط في وقت واحد) فحسب ، ولكن أيضا على الإحساسات المتباينة. فالضوضاء القوية المزعجة تقلل من حاسية الإبصار، في حين أن الأصوات الهادئة والبطيئة تزيد منها. ويؤدي التبريد أو التسخين الزائد للجلد إلى إضعاف حدة الإبصار، في حين أن الاستثارة الضعيفة لسطح الجلد تزيد من حدة الابصار ٠

الإحساسات ، إذا ، تشكل (نظاما ديناميا عاليا) يقوم على نشاط المحللات في تفاعلها بطريقة مركبة مع المثيرات الخارجية والداخلية ٠ ويؤلف نتاج هذا النشاط ما يسمى بـ (المعرفة الحسية) - وهي الركيزة الأساسية لعملياتنا المعرفية الأخرى، كالإدراك والانتباه والتفكير والتذكر والتخيل وغير ذلك، أو إن شئنا هي مادتها ومضمونها بدرجة كبيرة ٠

الإدراك :

تتوفر معرفتنا بالعالم المحيط بنا ليس فقط من خلال الإحساس، ولكن أيضا من خلال الإدراك. وكلا هذين الشكلين لانعكاس موضوعات وظاهرات الواقع المحيط بنا يمثلان جوانب للمعرفة الحسية. وكل شكل منهما، وإن كان أحدهما يرتبط بالآخر ارتباطا وثيقا، له خصائصه المميزة. فإذا كان الإنسان نتيجة للإحساس يتلقى معرفة عن الخصائص والصفات المستقلة، المنعزلة، المنفردة للأشياء (هذا شيء أضاء نورا مبهرا أمامي ، هذا شيء بارد، هذا شيء رخو داسته قدمي) ، فإن الإدراك يعطي شكلا أو نموذجا (كليا) للشيء أو الظاهرة (هذا فصل واسع مضيء، هذا طفل صغير يلعب).

فبفضل الإحساس تنعكس الخصائص المفردة للأشياء (لون ، صوت ، صلابة وغير ذلك) في لحاء النصفين الكرويين للمخ ٠ ولكن في الواقع المحيط بالإنسان يكون للظاهرة أو الشيء تركيبة كلية من الخصائص والصفات المختلفة تعكس كلا متكاملا ٠ ويتحقق الانعكاس السليم للظاهرة أو الشيء عن طريق اتحاد الإحساسات المتفرقة ، التي تقدمها المحللات، في لحاء المخ. وبالتالي يدرك الإنسان شكلا أو نموذجا كليا للظاهرة أو الشيء ٠

الإدراك إذاً هو عملية عقلية - معرفية لانعكاس الأشياء أو الظاهرات بمجموع خصائصها وأجزائها، وذلك في حالة التأثير المباشر لها على أعضاء الحس، حيث يتم تنظيم وتوحيد الإحساسات المختلفة المنفردة في أشكال أو نماذج كلية ذات معنى ٠

ويتضح من ذلك أن الإدراك لا يعزى إلى المجموع الكلي للإحساسات المتفرقة، ولكنه يمثل ، (كيفيا) ، مستوى جديدا للمعرفة الحسية بما يميزها من خصائص معينة. فالإدراك يرتبط بعلاقات متبادلة محددة بين الإحساسات، ترتبط بدورها بالعلاقات والارتباطات بين الصفات والخصائص والأجزاء المختلفة الداخلة في تكوين الشيء أو الظاهرة، بما يحدد

عملية تعرّفه ٠

والإدراك ، كعمليـة نفسـية، يتواتـر فـي تـرابط مـع العمليـات النفسـية الأخـرى للشخصـية : التفكير (فنحن نعي ما يوجد أمامنا)، والكلام (نسمي الشـيء الـذي ندركـه ، أي نقوم بترميز موضوع الإدراك)، والمشاعر والانفعالات (حيث نكون ات نحو موضوع الإدراك، فندرك الشيء بطريقة معينة)، والإرادة (بمستوى معين ننظم عملية الإدراك إراديا)، وهكذا٠